

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-256764

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl.

H05K 7/20
H01L 23/36

(21)Application number : 09-062774

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 17.03.1997

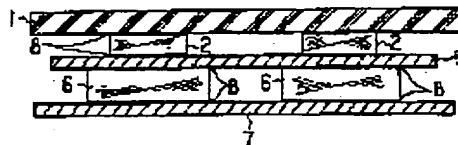
(72)Inventor : NONAKA TAKASHI
KOBAYASHI TAKASHI

(54) HEAT-DISSIPATING MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat-dissipating material which can be made light and thin and has sufficient heat-dissipating/cooling ability.

SOLUTION: This material is provided with a first graphite sheet 5, closely contacted to an electronic component 2 to be a heating part, small metal pieces 6 beneath the component 2 at the lower face thereof, and a second graphite sheet 7 closely contacted to the lower faces of the pieces 6. The heat from the component 2 which diffused along the surface of the first sheet 5 and conducts through the pieces 6 to the second sheet 7, thus efficiently radiating and diffusing the heat over the heat-dissipating paths.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2866632

[Date of registration] 18.12.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-256764

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 5 K 7/20

H 0 5 K 7/20

F

H 0 1 L 23/36

H 0 1 L 23/36

D

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-62774

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月17日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 野中 孝

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 小林 孝

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

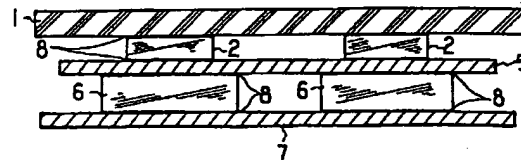
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 放熱材

(57) 【要約】

【課題】 発熱部から生じる熱に対して、十分な放熱材を形成すると、当該放熱材の大型化、重量化を招き、放熱材を必要とする電子機器の小型化、軽量化の妨げになっていた。

【解決手段】 発熱部である電子部品2に密着するように第1グラファイトシート5を配置し、その下面の前記電子部品2の直下位置に小形金属片6を密着配置する。さらに、前記小形金属片6の下面側に第2グラファイトシート7を密着配置する。電子部品2で生じた熱は、前記第1グラファイトシート5の面方向に拡散すると共に、小形金属片6を介して、第2グラファイトシート7にも伝達し、複数の放熱経路による熱の放熱拡散を効率的に行うことができる。



1: 回路基板

2: 電子部品

5: 第1グラファイトシート

6: 小形金属片

7: 第2グラファイトシート

8: 熱伝導剤

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱部にて生じた熱の放熱を行う放熱材であって、

面方向に熱拡散を行う拡散放熱部材と、前記拡散放熱部材の面上の一部と接触し一方側から他方面側に熱伝達を行う熱伝達部材と、を含み、前記熱伝達部材によって前記拡散放熱部材を積層接続して、複数の放熱経路を形成して発熱部で生じた熱を複数の拡散放熱部材に順次拡散伝達することを特徴とする放熱材。

【請求項2】 発熱部に対向配置され、前記発熱部で生じた熱を一面側から受け取り、面方向に拡散する第1拡散放熱部材と、

前記第1拡散放熱部材の他面側の一部に密着配置され、第1拡散放熱部材から放出される熱を一面側から他面側に伝達する熱伝達部材と、

前記熱伝達部材を挟んで前記第1拡散放熱部材に対向配置され、熱伝達部材からの熱を面内方向に拡散する第2拡散放熱部材と、

を含み、
発熱部で生じた熱を各拡散放熱部材から拡散放熱することを特徴とする放熱材。

【請求項3】 前記拡散放熱部材はグラファイト熱拡散シートであり、前記熱伝達部材は高熱伝達性の金属片であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の放熱材。

【請求項4】 前記金属片の大きさは放熱部の大きさと同等、またはそれ以下で形成され、前記発熱部の直下に配置されることを特徴とする請求項3記載の放熱材。

【請求項5】 前記拡散放熱部材と前記熱伝達部材との接触面に熱伝導剤を介在させたことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の放熱材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、部材の放熱材、特に電子機器の筐体内に配置された発熱性の部品で発生した熱の放熱材の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】パーソナルコンピュータや家電製品を始めとする電子機器には、動作時に発熱してしまう発熱部品が多数使用されている。特に、IC等の電子部品は動作時に発熱する反面、正常に動作させるための使用温度範囲が設定されている。従って、正常に機能させるためには、ICで発生した熱を拡散してICの温度を所定温度以下にする必要がある。また、電子機器は多くの樹脂部品を使用しているため筐体内部での局所的な加熱は避けなければならない。局所的加熱の防止は、体感温度の緩和や樹脂部品で構成される筐体や内部部品の熱変形を防止するためにも重要視され、様々な放熱装置が提案されている。

【0003】放熱装置としては、冷却を主目的とする電

気ファンを用いた強制冷却装置や熱拡散を主目的とする冷却フィンやヒートシンクを用いた自然冷却装置等が一般的であるが、電子機器の小型化が盛んに行われている今日ではシンプルな構造の放熱装置が要望される。特に、携帯型パーソナルコンピュータ等の各種携帯型機器では、薄型化や軽量化が要求されるため前述の要望はさらに強くなる。そこで、携帯型機器では、例えば、図4に示すように、回路基板1上に実装配置された発熱する電子部品2に近接配置した熱拡散シート（ヒートスプレッドシート）3に前記電子部品2で発生した熱を伝熱し、拡散後、筐体4を介して外部に放熱する構造が提案されている。この構造は、熱拡散シート3によって熱を広範囲に拡散することによって、電子部品2の放熱・冷却効果を向上させると共に、筐体4の表面が局部的に加熱されることを防止している。なお、前記熱拡散シート3の材料としては、高熱伝導率の金属薄片、例えば、厚さ0.5～0.7mm程度のアルミニウム板や銅板が使用される他、特開平7-10917号公報に記載されているグラファイト熱伝達体等が使用される。このグラファイト熱伝達体は、面方向における熱伝導率が高くかつこれと直交する方向における熱伝導率が低い熱伝導率の異方性を有するものである。そして、この熱拡散シート3は回路基板1上の各部品と干渉しないように配置され、熱の拡散・放熱を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、熱拡散シート3の材料としては、熱伝導率の高いアルミニウム（熱伝導率：236W/mK）や銅（熱伝導率：403W/mK）を一般に使用するが、アルミニウムの密度が2.69g/cm³、銅の密度が8.93g/cm³のように大きいと十分な放熱作用を実現しようとする熱拡散シート3が重くなり、携帯型パーソナルコンピュータ等のように少しでも軽量化を行いたい場合には適さないという問題がある。

【0005】一方、熱拡散シート3の材料としてグラファイト熱伝達体を使用する場合、当該グラファイト熱伝達体の密度は、1.00g/cm³と前記金属に比べて小さいため、前述した軽量化には対応することができるが、安定状態で機能するグラファイト熱伝達体の厚みは現状では0.4mm程度までしか作成できない。つまり、放熱能力に限界があり、電子部品2の消費電力が大きい（発熱量が大きい）場合、放熱材として十分機能しないという問題がある。

【0006】本発明は上記従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的は、軽量化、薄型化が可能で、かつ十分な放熱・冷却能力を有する放熱材を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、発熱部にて生じた熱の放熱を行う放熱材

であって、面方向に熱拡散を行う拡散放熱部材と、前記拡散放熱部材の面上の一部と接触し一方側から他方側に熱伝達を行う熱伝達部材と、を含み、前記熱伝達部材によって前記拡散放熱部材を積層接続して、複数の放熱経路を形成して発熱部で生じた熱を複数の拡散放熱部材に順次拡散伝達するものとする。

【0008】また、前記目的を達成するために、本発明は、発熱部に対向配置され、前記発熱部で生じた熱を一面側から受け取り、面方向に拡散する第1拡散放熱部材と、前記第1拡散放熱部材の他面側の一部に密着配置され、第1拡散放熱部材から放出される熱を一面側から他面側に伝達する熱伝達部材と、前記熱伝達部材を挟んで前記第1拡散放熱部材に対向配置され、熱伝達部材からの熱を面内方向に拡散する第2拡散放熱部材と、を含み、発熱部で生じた熱を各拡散放熱部材から拡散放熱するものとする。

【0009】また、前記目的を達成するために、本発明において、前記拡散放熱部材はグラファイト熱拡散シートであり、前記熱伝達部材は高熱伝導性の金属片であるものとする。

【0010】また、前記目的を達成するために、本発明において、前記金属片の大きさは放熱部の大きさと同等、またはそれ以下で形成され、前記発熱部の直下に配置されるものとする。

【0011】さらに、前記目的を達成するために、本発明において、前記拡散放熱部材と前記熱伝達部材との接触面に熱伝導剤を介在させたものとする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面を用いて説明する。

【0013】実施の形態1. 図1は実施の形態1の放熱材の断面概略図であり、例えば携帯型パーソナルコンピュータの筐体内における構造図である。また、図2は、放熱経路を説明するためのイメージ図である。

【0014】回路基板1は、その表面に複数の電子部品2が実装されている。なお、図1、図2は回路基板1の片面側のみ電子部品2が実装されている例である。前記電子部品2は、動作時に消費電力に応じた熱を生じる。そして、前記電子部品2の解放端側（図1では下面側）に密着するように第1拡散放熱部材として、グラファイト熱伝達シート（以下、第1グラファイトシートという）5が配置されている。この第1グラファイトシート5は前記電子部品2との接触部および図中上面側から電子部品2で生じた熱を吸収し、面方向（図中水平方向）に順次熱伝達していくものである。なお、第1グラファイトシート5は、面方向の熱伝導率が例えば800 W/mKであるのに対して、厚み方向（図中垂直方向）の熱伝導率が5 W/mKのように遥かに小さいという特性を有する公知の材料である。また、第1グラファイトシート5の厚みは、0.02 mm~0.1 mm程度（前

述したように最大0.4 mm程度）である。また、通常、グラファイトシートのシートサイズは、A4サイズ程度まで製造可能であるため、効率的な熱拡散を行うためには図示しない筐体内部で他の部品との干渉を考慮しつつできるだけ大きいサイズのものを使用することが望ましい。

【0015】さらに、前記第1グラファイトシート5の裏面側、すなわち前記電子部品2と接触しない面側には熱伝達部材として、小形金属片6が密着配置され、さらに、当該小形金属片6の下面側には、前記第1グラファイトシート5と同様な構成を有する第2グラファイトシート7が前記小形金属片6に対して密着配置されている。すなわち、小形金属片6が第1、第2グラファイトシート5、7の一部分と接触しつつ両者を接続するサンドイッチ構造を形成すると共に、前記第1、第2グラファイトシート5、7間に所定の空間を形成している。

【0016】前記小形金属片6は、例えばアルミニウム（熱伝導率：236 W/mK）や銅（熱伝導率：403 W/mK）等の高熱伝導率を有する材料で形成され、その大きさは、第1グラファイトシート5と第2グラファイトシート7との間隔を維持できればよい。また、前記小形金属片6の厚みは任意であるが、後述するように、放熱効率向上のために第1グラファイトシート5と第2グラファイトシート7との間に所定の空間を形成するために、5 mm程度にすることが望ましい。さらに、小形金属片6の配置位置は、任意であるが電子部品2で生じた熱を効率的に第2グラファイトシート7に伝達拡散させるために、前記小形金属片6を発熱源である電子部品2の直下に配置することが望ましい。

【0017】また、前記電子部品2と第1グラファイトシート5との接触面、第1グラファイトシート5と小形金属片6との接触面、小形金属片6と第2グラファイトシート7との接触面には、それぞれ、熱伝導性接着剤（例えば、シリコン系接着剤）や熱伝導性グリス等の熱伝達剤8を塗布することが望ましい。この熱伝達剤8を塗布することによって部材間の接触抵抗を小さくすることが可能になり後述する熱伝達を効率よく行うことができる。

【0018】続いて、図2のイメージ図を用いて電子部品2で生じた熱の拡散および伝達の経路について説明する。電子部品2で生じた熱は、まず、回路基板1および第1グラファイトシート5に伝達される。熱は回路基板1内部を順次伝達し、その表面から放熱されるが、回路基板1に比べて第1グラファイトシート5の方が遥かに熱伝導率が高いため電子部品2で生じた熱の大部分は第1グラファイトシート5に伝達していく。前述したように、第1グラファイトシート5は面方向の熱伝導率が800 W/mKと高いため、熱は急速に面内を拡散する。

【0019】さらに、前記電子部品2で生じた熱は第1

グラファイトシート5を介して小形金属片6に伝達していく。第1グラファイトシート5において、発熱源である電子部品2との接触部分が最も加熱されるため、電子部品2の直下位置に小形金属片6を配置することによって、電子部品2からの熱は第1グラファイトシート5を介して小形金属片6に伝達される。前述したように小形金属片6はアルミニウムや銅等の高熱伝導率の材料で形成されているため、伝達してきた熱は、そのまま低温側である第2グラファイトシート7に伝達される。つまり、小形金属片6は、第1グラファイトシート5と第2グラファイトシート7の熱に関するバイパスとして機能する。第2グラファイトシート7に伝達された熱は、第1グラファイトシート5の時と同様に面方向に順次拡散していく。

【0020】このように小形金属片でグラファイトシートを接続することによって、複数の放熱経路が形成され、電子部品2で生じた熱が当該電子部品2に蓄積されことなく広範囲に伝達拡散させることが可能になると共に、小形金属片6は第1、第2グラファイトシート5、7の一部としか接触しないため第1、第2グラファイトシート5、7の間には空気層が形成され、空気との接触面が増加し空冷効果を向上することができる。また、密度の小さいグラファイトシートと体積の小さな小形金属片で放熱材を形成するので、当該放熱材の軽量化が可能にある。さらに、放熱材は層構造で形成されるため放熱材全体の薄型化も行うことができる。

【0021】実施の形態2。図3には、他の放熱材が示されている。図3の例の場合、基本構成は図1に示す例と同じであるが、小形金属片6が電子部品2と同じ大きさに形成されている。前述したように携帯型機器においては軽量化が重要視されているため、重量部品は極力小型化することが望ましい。前記小形金属片6の機能は、第1グラファイトシート5に伝達された熱を第2グラファイトシート7に伝達することと、両者の間隔を所定量に維持することである。ところで、第2グラファイトシート7の熱伝導率は小形金属片6より遥かに大きいので、熱は小形金属片6の内部に蓄積されことなく順次第2グラファイトシート7に伝達されていく。従って、小形金属片6は、電子部品2と同じ大きさまたは、それ以下の大きさに形成しておけば、前述した2つの機能は十分に果たすことが可能となる。また、小形金属片6の内部に熱蓄積が発生することを防止するためにも小形金属片6は小さくすることが望ましい。

【0022】上述した実施の形態において、第1グラファイトシート5の温度は、熱の伝達・拡散効果によって電子部品2の接触部から遠ざかるほど低くなる。また、熱は高温部から低温部に伝達していくので、小形金属片の配置位置を高温部中心にすることによって熱伝達を最も効率に行うことができる。

【0023】また、前記第1、第2グラファイトシート

5、7は前述したようにある程度の広がりを持っていると共に、小形金属片6によって所定間隔隔てて配置されているため、空気との接触面積を大量に確保することができると共に、第1、第2グラファイトシート5、7は熱伝達中心（電子部品2や小形金属片6との接触位置）から水平方向に急速に熱伝達が進み、中心から遠ざかる程温度が下がる。従って、小形金属片6で接続したサンドイッチ構造にて効率的な放熱及び冷却を行うことができる。

【0024】ところで、前記電子部品2の回路基板1からの突出高さは電子部品毎に異なることが一般的であり、第1グラファイトシート5との密着性を維持できない場合や放熱材全体がゆがんで、筐体に対して組み付け安定性の悪いものになってしまう場合がある。この場合、第1グラファイトシート5に接触させる小形金属片6の厚みを電子部品2に応じて変化させることによって、前記第1グラファイトシート5を電子部品2に密着させることができると共に、第2グラファイトシート7を平面化することができる。

【0025】なお、上述した各実施の形態では、第1、第2グラファイトシート5、7及び小形金属片6を使用した3層構造の放熱材を説明したが、必要とする放熱能力に応じて、5層、7層それ以上（最上層及び最下層はグラファイトシート）にしても同様な効果を得ることができる。

【0026】また、上述した実施の形態の場合、最下層（図1、図3では電子部品から最も遠い第2グラファイトシート）は電子機器の筐体内面や他の部材に接触することになるが、第1グラファイトシート、第2グラファイトシートによって十分に熱が拡散されているため第2グラファイトシートの筐体（他の部材）接触面側の熱分布密度は低く、筐体や部材を部分的に集中加熱することがなくなる。また、筐体内部の換気冷却を行う換気口や換気装置を備えている電子機器の場合、最下層（例えば、第2グラファイトシート）は筐体内面や他の部材と非接触に維持することが望ましい。この場合も熱は十分に拡散しているため効率的な冷却を行うことができる。

【0027】なお、上述した実施の形態においては、熱伝達部材としてアルミニウムや銅等の金属を使用する例を説明したが、図中垂直方向の熱伝導率が高い材料であれば任意であり、樹脂や他の材質のものでもよい（例えば小型のヒートパイプ）。なお、この場合、熱伝導率が同じであれば、その密度が小さいほど熱伝達部材としては適している。

【0028】また、本実施の形態では、発熱源として電子部品を例にとって説明しているが、駆動系の部品、例えば、モータや摺動部材等の表面温度を拡散冷却したい場合に本実施の形態の放熱材を適用しても同様な効果を得ることができる。

【0029】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、面方向に熱拡散を行う拡散放熱部材の一部が熱伝達部材によって接続され、所定間隔を有する積層構造を形成しているので、複数の熱伝達経路が形成され、効率的な熱拡散を行うことができる。また、拡散放熱部材は一部で熱伝達部材と接触しているのみで積層され、拡散放熱部材間に空気層を形成しているので放熱を効率的に行うことができる。

【0030】また、この発明によれば、熱伝達部材によって第2拡散放熱部材に効率的に熱伝達が行われ、熱拡散が効率的に行われる。また、熱伝達部材は拡散放熱部材の一部を接続する程度の大きさなので放熱材の軽量化を行うことができる。

【0031】また、この発明によれば、拡散熱伝達部材が密度の小さいグラファイト熱拡散シートで形成されているので、放熱材の軽量化を行うことができる。また、熱伝達部材が高熱伝導率の金属片で形成されるが、前記グラファイト熱拡散シートの一部を接続する小形形状を呈しているので放熱材の重量化に影響することがない。

【0032】また、この発明によれば、熱伝達部材の金属片の大きさが発熱部の大きさと同等またはそれ以下に*

*形成されているので、放熱材の軽量化を行うことができる。また、金属片が発熱部の直下位置に配置されているので、発生している熱を効率的に低温側に伝達し、熱拡散効率を向上することができる。

【0033】さらに、この発明によれば、拡散放熱部材と熱伝達部材との接触面に熱伝達材を介在させることによって、接触抵抗が低減され、両者間の熱伝達を良好に行うことが可能になり、熱拡散性を向上することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る実施の形態1の放熱材を説明する断面図である。

【図2】 本発明に係る実施の形態1の放熱材の熱伝達経路を説明するイメージ図である。

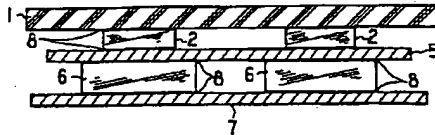
【図3】 本発明に係る実施の形態2の放熱材を説明する断面図である。

【図4】 従来の放熱材を説明する断面図である。

【符号の説明】

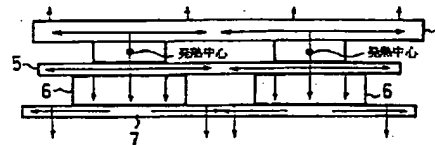
1 回路基板、2 電子部品、5 第1グラファイトシート、6 小形金属片、7 第2グラファイトシート、8 熱伝導剤。

【図1】

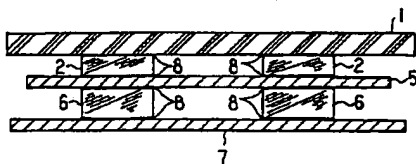


1: 回路基板
2: 電子部品
5: 第1グラファイトシート
6: 小形金属片
7: 第2グラファイトシート
8: 熱伝導剤

【図2】



【図3】



【図4】

